Aus dem Untersuchungsamt beim Hygienischen Institut der Universität Freiburg i. Br.

Die Paracolibakterien und ihre chemischen Leistungen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

zahnärztlichen Doktorwürde

der hohen medizinischen Fakultät

der Albert-Ludwig-Universität

zu Freiburg i. Br.

vorgelegt von

Willy Grün

aus Neustadt i. Schw.

1935

Buchdruckerei Hellmuth Förderer, vorm. Karl Henn, Freiburg im Breisgau

Aus dem Untersuchungsamt beim Hygienischen Institut der Universität Freiburg i. Br.

Die Paracolibakterien und ihre chemischen Leistungen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

zahnärztlichen Doktorwürde

der hohen medizinischen Fakultät

der Albert-Ludwig-Universität

zu Freiburg i. Br.

vorgelegt von

Willy Grün

aus Neustadt i. Schw.

1935

Buchdruckerei Hellmuth Fürderer, vorm. Karl Henn, Freiburg im Breisgau

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Freiburg im Breisgau.

Dekan:	Referent:
Prof. Dr. Kapfhammer	Prof. Dr. Nißle

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern!

Die Kenntnis der Stoffwechselprodukte der Bakterien ist aus mehreren Gründen von ganz besonderem praktischen Wert. Erstens erschliesst dieselbe vielfach das Verständnis für die pathogene Wirksamkeit der Bakterien im infizierten Organismus; dies gilt vor allem von den giftigen Produkten der Bakterien.

Ferner bietet die Kenntnis der Stoffwechselprodukte ein vortreffliches Hilfsmittel zur Unterscheidung nahe verwandter Arten und man hat mehr und mehr die Wichtigkeit biologischer Unterscheidungsmerkmale vor rein morphologischen Merkmalen schätzen gelernt. Aber auch hier bieten sich Schwierigkeiten.

Erstens ist nur in den allerseltensten Fällen ein Stoffwechselprodukt oder eine chemische Reaktion für sich allein für ein bestimmtes Bakterium charakteristisch; fast immer ist die Sache so, dass eine einzelne chemische Leistung einer ganzen Reihe von Arten zukommt. Es ist daher meist nicht eine einzelne Reaktion, sondern vielmehr das gleichzeitige Nebeneinander von chemischen Leistungen und Wirkungen, zusammen mit dem morphologischen und sonstigen Verhalten und auch gerade das Fehlen bestimmter Stoffwechselprodukte, worauf die Charakteristik einer Bakterienspezies beruht.

So sollen in vorliegender Arbeit über die Paracolibakterien auch vornehmlich deren verschiedenartige chemische Leistungen an einer Reihe von Untersuchungen gezeigt werden.

Das Bakterium Paracoli gehört zur Coligruppe und bildet eine ihrer beiden grossen Unterabteilungen.

Zu der einen gehören die Milchzucker spaltenden Bakterien, zu der anderen Gruppe diejenigen, die den Milchzucker nicht anzugreifen vermögen.

So beschreiben Gilbert und Lion zum ersten Male Stämme der Coligruppe, die Milchzucker nicht spalten, Milch nicht koagulieren. Manche sind beweglich, andere wenig beweglich oder unbeweglich, Indolbildung zeigen einige, bei anderen fehlt sie.

Für solche atypischen Colistämme hat Gilbert im Jahre 1895 den Namen „Para"colibazillen eingeführt.

Allerdings besteht über den letzt genannten Begriff keine volle Übereinstimmung. Die einen beschränken ihn auf Stämme, welche sowohl auf der Endoplatte wie in flüssigen milchzuckerhaltigen Nährmedien keine Säure bilden, andere wie z. B. König schliessen diejenigen nicht aus, die milchzuckerhaltige Flüssigkeit dauernd säuern; zum Teil werden auch solche Colibakterien, welche sich Milchzucker gegenüber normal verhalten, aus Traubenzucker aber kein Gas bilden, als Paracolibakterien bezeichnet. (Nißle).

Das Bakterium Paracoli ist ein kurzes, plumpes, gramnegatives Stäbchen, gleich dem Bakt. Coli. Die von mir untersuchten Stämme säuerten die Endoplatte nicht. Sie wuchsen darauf in leicht durchscheinenden, farblosen Kolonien. Zur Aufbewahrung wurden sie alle drei Wochen auf Schrägagar überimpft, worauf sie einen weissen, saftigen und dichten Kulturrasen entwickelten.

Von den untersuchten Stämmen zeigten 38 in Traubenzucker enthaltenden Nährböden Gasbildung, während 2 diese vermissen liessen.

Das Bakterium Paracoli ist ein häufiger Darmbewohner des Menschen und der Tiere. Eine bis jetzt noch offene Frage war die nach dem Vorkommen in der menschlichen Mundhöhle, jenem Eldorado für die

Ansiedlung und das Gedeihen von Bakterien. Diese Annahme ist nicht unberechtigt, zumal das dem Bact. Paracoli verwandte Bact. Coli nach Zimmermann ein häufiger Bewohner derselben ist und in 20% der von ihm untersuchten Fälle gefunden worden ist.

In Teilung der Untersuchungen über das Bakterium Paracoli wurde gleichzeitig am hiesigen Untersuchungsamt von einem Kollegen die Mundhöhlenflora von 100 Personen untersucht und dabei in 4 Fällen Paracoli gefunden. Diese vier aus der menschlichen Mundhöhle gezüchteten Paracolistämme waren in durchaus gesunder Mundhöhle angetroffen worden von auch sonst nicht kranken Personen.

Über das Vorkommen und die Bedeutung der Paracolibakterien seien hier zusammen mit dem ärztlichen Befund der Patienten einige Ergebnisse der Stuhlaussaaten von paracolihaltigen Stühlen angeführt.

Von 100 paracolihaltigen Stühlen lautete in 39 Fällen der ärztliche Befund Opstipation, in 13 Fällen Dyspepsie und in 20 Fällen Colitis. Bei den restlichen Befunden handelte es sich um keine eigentlichen Darmerkrankungen, sondern oft um sogen. Darmintoxikationen, wie dies weiter unten noch besprochen wird.

Diese Zusammenstellung betrifft die Untersuchungen während etwa eines Jahres und bekräftigt die Eigenschaft der Paracolibakterien als für die Dysbakterie des Darmes charakteristische Darmbewohner (Nißle).

Weiter wurden nach einer Arbeit von Nißle in 168 Fällen von Stuhluntersuchungen 102 mal Paracoli gefunden. Darunter waren in 63 Fällen von chron. Opstipation 35 mal Paracoli nachgewiesen worden, in 35 Fällen von Dyspepsie 19 mal und in 70 Fällen von Colitis 49 mal.

Nach Nißle werden derartige Ergebnisse auch angetroffen bei Erkrankungen des oberen Darmabschnittes und des Magens; ferner bei Erkrankungen, die zwar keine deutlichen Symptome einer Darmerkrankung aufweisen, aber wegen vom Darm aus beeinflussbarer schädigender Wirkungen auf das erkrankte Organ als Darmintoxikationen bezeichnet zu werden pflegen. Hierher gehören auch Fälle von Migräne oder Schlaflosigkeit, manche Arthritiden, Pyelitiden, Cystitiden, Ekzeme, Urticariafälle, auch ein kleiner Teil der perniciösen Anämien. Neustadl und Steiner berichten sogar von Fällen, in denen Paracolibakterien als Infektionserreger auftraten und man die Keime sowohl im Blut als auch im Stuhl der Erkrankten nachweisen konnte.

Weitere Erörterungen über die pathogene Bedeutung der Paracobalibakterien würden über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen.

Einige der in ersterer Zusammenstellung enthaltenen Stämme wurden auch für die jetzt folgenden Untersuchungen ihrer chemischen Leistungen benutzt.

Die chemischen Leistungen der Bakterien zeigen sich in der Hauptsache beim Abbau der Eiweisskörper, bei der Zerlegung der hochmolekularen organischen Verbindungen in einfachere Bestandteile. Die Eiweisskörper werden durch die Bakterientätigkeit nacheinander in Albumosen, Peptone, Polypeptide und teilweise bis herunter zu den einzelnen Aminosäuren aufgespalten. Von diesen Aminosäuren sind insbesondere das Tryptophan und das Tyrosin zu nennen, die beiden Muttersubstanzen für das uns im folgenden interessierende Indol und Phenol.

Die Kenntnis der Indolbildung der Bakterien in oder auf künstlichen Nährböden ist von grosser praktischer Bedeutung, da gerade diese Fähigkeit unter den biologischen Methoden zur Unterscheidung ver-

wandter Arten am meisten Eingang und Bewährung gefunden hat.

Indol entsteht aus Pepton in der Weise, dass die zu dessen Bildung fähigen Bakterien es zunächst zu Tryptophan abbauen. Dies ist eine cyklische Verbindung, in der Indol bereits vorhanden und nur noch an einen Alaninkern gekettet ist. Aus dieser cyklischen Verbindung wird durch bakterielle Einwirkung der Alaninkern angegriffen bezw. abgespalten, so dass Indol frei wird. Diese cyklische Verbindung wird aber nur dann von den Bakterien angegriffen, wenn sich ihnen keine andere Kohlenstoffquelle bietet, aus der sie leichter ihren Kohlenstoffbedarf decken können. So vermögen geringe Mengen Traubenzucker schon (0,2% nach Velter, 0,25% nach Kruse, 0,5% nach Gorin, 1% nach de Graaff) die Indolbildung zu hemmen.

Als Nährboden zur Indolbildung wurde die von Neisser empfohlene Trypsinbouillon benutzt, wie sie unter seiner Leitung von Pringsheim hergestellt wurde [1]). Der Nachweis des gebildeten Indols geschah an Stelle der sonst meist benutzten Salkowski'schen oder Ehrlich'schen Probe durch eine von Pringsheim gefundenen Modifikation der letzteren [2]).

---

[1]) 1000 ccm Fleischextraktbouillon enthaltend 10 g Pepton Witte und 5-10 g Fleischextrakt Liebig mit einer Sodaalkalität über den Lackmusneutralpunkt hinaus von 7 ccm n-Sodalösung werden 35-40° warm in dicht schliessender Glasstopfenflasche mit 0,2 g Trypsin (Grübler) und 10 ccm Chloroform versetzt und unter öfterem Durchschütteln 24 Stunden bei 37° angedaut, durch feuchtes Faltenpapier gegeben, 4-Fach (1+3) mit physiologischer Kochsalzlösung verdünnt, zu ca. 3 ccm in Röhrchen gefüllt und an 2 Tagen je 30 Minuten sterilisiert.

[2]) p-Dimethylamidobenzaldehyd 5,0 g
Methylalkohol 50 ccm
Acid. hydrochlor. 40 ccm
davon 5-10 Tropfen auf Kulturflüssigkeit, bei positivem Ausfall deutlich kirschrote Färbung.

Die Prüfung auf Indol war in 26 von 40 untersuchten Fällen positiv, in den restlichen 14 Fällen negativ. Sie erfolgte nach einer Bebrütung der Bouillon im Brutschrank bei 37° zum ersten Male nach einem Tag, dann bei den indolnegativen nach zwei und nach drei Tagen. Bei allen positiven Fällen zeigte sich schon nach 24 Stunden deutliche Indolbildung, während bei den restlichen Fällen auch am dritten Tage kein Indol nachzuweisen war.

György fand in seinen Untersuchungen von 47 Stämmen nur zwei indolnegative Stämme und zwei, die wohl am ersten Tag keine Indolbildung zeigten, bei denen aber nach zwei Tagen doch Spuren davon nachzuweisen waren.

Über die Phenolbildung bei Bakterien ist im Vergleich zur Indolbildung wenig bekannt, weil diese eine bei den Bakterien viel seltener anzutreffende Eigenschaft ist. Wenn die Phenolbildung auch keine grosse Bedeutung hat, so ist es doch interessant, dass es Bakterien gibt, die einen so stark bakteriziden Stoff selbst bilden. Ferner bietet die Phenolbildung Interesse als Parallele zur Indolbildung insofern, als beide Stoffe aus analogen cyklischen Eiweissbaustoffen, Indol, wie schon erwähnt, aus Indolalanin (Tryptophan) und Phenol ebenso aus dem Phenolalanin (Tyrosin) abgespalten werden.

Phenolbildung durch Bakterien wurde zuerst von Rhein beschrieben und stellt nach M. Neisser gleich wie die Indolbildung ein sehr konstantes Artmerkmal dar.

Hingegen schliessen sich Phenol- und Indolbildung nach Hanke, Milton und Koessler aus; auch Rhein hat schon darauf hingewiesen.

So war es mir möglich — nachdem der Indolnachweis geschehen war — etwaiges Phenol der indolnegativen Stämme mit der sehr einfachen For-

malinschwefelsäuremethode nach Marquis nachzuweisen [1]). Dieser Nachweis lässt sich allerdings nur da mit Sicherheit ausführen, wo Indolbildung ausgeschlossen ist, weil nach K. Konto die Formalinschwefelsäure auch mit Indol reagiert.

Der Nachweis geschah in 4 Tage alten zuckerfreien Bouillonkulturen, die im Brutschrank bei 37° bebrütet wurden. Dabei wurden in 5 Fällen von von 14 Phenol gefunden.

Die Konzentration dieses bakteriziden, von Bakterien selbst gebildeten Stoffes wird nach Versuchen von Frieber mit 1:5000 angegeben.

Auf dem Wege des Abbaus der Eiweisskörper durch Bakterientätigkeit entsteht auch der Schwefelwasserstoff.

Die Fähigkeit, dieses Gas zu bilden, kommt sehr vielen Bakterien zu. Dem Modus der Schwefelwasserstoffbildung hat man gegen Ende des letzten Jahrhunderts nähere Aufmerksamkeit geschenkt. Die verbreitetste Theorie ging damals dahin, dass man den Schwefelwasserstoff durch nascierenden Wasserstoff aus Sulfaten erzeugt annahm. Rösing erbrachte den Nachweis, dass man die Bildung von Schwefelwasserstoff als eine Hydroxylisierung des Eiweisses unter Freiwerden von Wasserstoff aufzufassen habe. Hefftter teilt diese Ansicht ebenfalls, spricht aber auch den Gedanken aus, dass der Schwefelwasserstoff vielleicht auch eine direkte Abspaltung der Bakterien sein könne.

Als Nährboden zur Schwefelwasserstoffbildung wurde ein Agar mit 10% Peptongehalt benutzt, um die H_2S-Bildung recht deutlich zu machen. Der Nachweis geschah mittels des von Ernst angegebenen

[1]) Die zu prüfende Flüssigkeit wird mit einigen Tropfen 10%iger Formaldehydlösung versetzt. Nach Unterschichten mit konz. Schwefelsäure entsteht ein violettroter Ring.

Zusatzes einer Lösung von weinsaurem Eisen [1]). Ausser der grossen Empfindlichkeit dem Schwefelwasserstoff gegenüber hat dieser Zusatz vor anderen bekannten Nachweisen den Vorzug, auf das Wachstum der Bakterien nicht hemmend einzuwirken (Daber). Für die von mir untersuchten Paracolibakterien hat sich ein Zusatz von ferrum tartaricum oxydatum von 0,2% als der geeignetste erwiesen.

Die Stämme zeigten sämtlich Schwefelwasserstoffbildung nach 24 Stunden Bebrütung im Brutschrank bei 37° — zu erkennen an der braunen bis tiefschwarzen Farbe des eisenhaltigen Nährbodens. Während beim Impfstich eine deutliche Reaktion eintrat, war eine solche bei nur an der Oberfläche beimpften schräg gelegten Peptonagarröhrchen nicht oder nur undeutlich zu erkennen; die durch den hohen Peptonzusatz schon bedingte Bräunung des Nährbodens verhinderte den genauen Nachweis. Ausserdem wird an der Oberfläche etwa gebildeter Schwefelwasserstoff durch den Zutritt von Sauersoff sofort wieder wegoxydiert, wie sich Morris diese Tatsache erklärt. Stinkende Gase traten hingegen sowohl bei den Röhrchen mit Peptonzusatz als auch bei den gewöhnlichen zur Aufbewahrung der Paracolistämme benutzten Schrägagarröhrchen auf.

Unter den biochemischen Untersuchungsmethoden zur Typendifferenzierung sich ähnlich verhaltender Bakterien spielt die Art der Fähigkeit Milchzucker anzugreifen eine bedeutende Rolle. So auch bei den uns interessierenden Paracolibakterien.

Wie eingangs erwähnt, benutzt man ja im allgemeinen für die Milchzucker nicht angreifenden, sonst

[1]) 0,5 g Ferrum tartaricum oxydatum werden in 50 g Wasser gelöst; dieser Lösung wird Na_2CO_3-Lösung zugegeben bis zur alkalischen Reaktion.

aber wie Coli sich verhaltenden Bakterien den besonderen Namen „Paracoli“bakterien.

Während keiner der von mir untersuchten Paracolistämme den Milchzucker der Endoplatte anzugreifen vermochte, war die Fähigkeit, flüssige, milchzuckerhaltige Nährmedien zu verändern, verschieden.

Die Untersuchungen der mit Paracolibakterien beimpften milchzuckerhaltigen Flüssigkeit erstreckten sich über 8 Tage, während welcher Zeit die Bakterien im Brutschrank bei 37° bebrütet wurden. Dabei wurde folgendes gefunden: Eine gewisse Einheitlichkeit zeigte sich in der am ersten Tage auftretenden leichten Rötung des Nährmediums im Vergleich des zur Kontrolle mitbebrüteten unbeimpften Milchzuckerröhrchens. Am zweiten Tag war oft ein Umschlag wieder in die ursprüngliche Farbe zu beobachten, ein Verhalten, wie es ähnlich auch György in seiner Arbeit über die Paracolibakterien feststellt. Nach dem dritten Tag waren es von den 31 noch 3 und nach dem fünften Tag und den folgenden noch 2 Kulturen mit leichter Rötung. Vier Stämme säuerten den Milchzucker schon nach 24 Stunden Bebrütung sehr deutlich, davon behielten 3 diese Farbe in der ganzen folgenden Zeit und nahmen an Rötung eher noch zu, während der restliche am zweiten Tag in ein leichteres Rot zurückging und darauf in ein leichtes Blau umschlug. 5 Stämme veränderten sich weder am ersten Tag noch in den kommenden mit Ausnahme von einem, bei dem am achten Tage das Nährmedium blauer aussah als das ursprüngliche. Derselbe Umschlag zu dem tieferen Blau war noch öfter bei anderen Stämmen mit verschiedenem Verhalten dem Milchzucker gegenüber zu erkennen, wie dies aus der Tabelle zu ersehen ist.

Weiter wurden die Stämme in ihrer Fähigkeit zur Hämolysinbildung untersucht, zur Bildung jener

Stoffe, die das Vermögen besitzen, die Blutkörperchen aufzulösen.

Zu diesem Zweck wurden die einzelnen Bakterienstämme auf Blutplatten gebracht und 24 Stunden im Brutschrank bei 37° bebrütet. Dabei zeigte sich in vier Fällen Hämolyse, während alle übrigen Stämme die Blutplatten unverändert liessen.

Ich möchte am Schluss der Untersuchungen über die chemischen Leistungen der Paracolibakterien die Ergebnisse der aus der Mundhöhlenflora des Menschen gezüchteten Paracolibakterien trotz ihrer geringen Anzahl besonders herausstellen.

Alle drei untersuchten Stämme waren sowohl indol- wie phenolnegativ, sie bildeten sämtlich Schwefelwasserstoff, waren in ihrem Verhalten zum Milchzucker aber weniger gleichartig (s. Tab.) 2 Stämme machten Hämolyse und stellen somit in dieser Beziehung einen grossen Prozentsatz der hämolysierenden Paracolistämme dar.

Zusammenfassung.

Es wurde über die Paracolibakterien und ihre chemischen Leistungen an Hand von 40 aus Stuhlaussaaten und aus der Mundhöhlenflora des Menschen gezüchteten Stämmen berichtet. Die Paracolibakterien wurden auf ihre Fähigkeit untersucht, Indol, Phenol, Schwefelwassertoff zu bilden, in ihrem Verhalten gegenüber milchzuckerhaltigen Nährmedien und nach ihrem Vermögen zur Hämolysinbildung geprüft.

Eine Einheitlichkeit der chemischen Leistungen wurde ausser der, den Milchzucker der Endoplatten nicht anzugreifen nur in der bei allen Stämmen auftretenden Schwefelwasserstoffbildung gefunden.

Indolbildung wurde in 26 von 40 Fällen nachgewiesen, Phenolbildung bei fünf Stämmen.

Die Fähigkeit, milchzuckerhaltige flüssige Nährmedien zu säuern ist im allgemeinen gering und uneinheitlich, wenn auch in der bei vielen Kulturen nach einem Tag auftretenden und dann wieder zurückgehenden leichten Rötung eine gewisse gemeinsame Linie zu finden ist.

Die Fähigkeit der Hämolyse zeigten 4 Stämme.

Aufgabe weiterer Arbeiten wäre es, die Paracolibakterien nicht allein auf ihre chemischen Leistungen hin zu prüfen, sondern auch ihr serologisches Verhalten und pathogene Wirksamkeit im infizierten Organismus mit in Betracht zu ziehen, nicht zuletzt um hieraus vielleicht Beziehungen feststellen und dann eine Klassifizierung in Untergruppen erreichen zu können.

Für die Überlassung des Themas und die freundlichen Beratungen und Ratschläge während der Arbeit sage ich Herrn Professor Dr. Nißle meinen ergebensten Dank.

Tabelle über die chemischen Leistungen der Paracolibakterien.

Stamm	H_2S		Indol		Phenol		Hämolyse		Milchzucker nach Tagen					
	+	−	+	−	+	−	+	−	1	2	3	5	7	8
3	+		+			−		—	lr	bl	bl	blbl	blbl	blbl
5*)	+			−		−		—	lr	bl	bl	bl	bl	bl
6	+		+			−		—	lr	bl	bl	blbl	blbl	blbl
7	+		+			−		—	lr	bl	bl	bl	bl	blbl
8	+		+			−	+		lr	bl	bl	bl	blbl	blbl
9	+		+			−	+		lr	bl	bl	bl	bl	bl
10	+		+			−		—	lr	bl	bl	bl	blbl	blbl
11	+		+			−		—	lr	bl	bl	bl	bl	bl
12	+		+			−		—	lr	bl	bl	bl	bl	bl
13	+		+			−		—	lr	bl	bl	bl	bl	bl
14	+		+			−		—	lr	bl	bl	bl	bl	bl
16	+			−	+			—	lr	bl	bl	bl	blbl	blbl
17	+		+			−		—	lr	bl	bl	bl	bl	bl
18*)	+			−		−		—	lr	lr	r	r	r	r
18a	+		+			−		—	lr	bl	bl	bl	bl	bl
19	+		+			−		—	lr	bl	bl	bl	bl	bl
20	+		+			−		—	lr	bl	bl	bl	bl	bl
22	+			−		−		—	lr	bl	bl	bl	bl	bl
25	+			−		−		—	lr	bl	bl	bl	bl	bl
26	+		+			−		—	lr	bl	bl	blbl	blbl	blbl
28	+			−	+			—	r	r	r	r	r	r
29	+			−	+			—	r	r	r	r	r	r
30	+		+			−		—	lr	bl	bl	bl	bl	bl
31	+		+			−		—	r	lr	lr	bl	bl	bl
33	+		+			−		—	lr	lr	bl	bl	bl	bl
34	+		+			−		—	bl	bl	bl	bl	bl	bl
36	+		+			−		—	lr	bl	bl	bl	blbl	blbl
37	+		+			−		—	lr	lr	bl	bl	blbl	blbl
39	+			−		−		—	lr	r	r	r	r	r
40	+			−		−		—	lr	bl	bl	bl	bl	bl
41	+		+			−		—	lr	lr	bl	bl	bl	bl
44	+		+			−		—	lr	bl	bl	bl	bl	bl
45	+		+			−		—	lr	lr	bl	bl	bl	bl
47	+		+			−		—	lr	lr	lr	lr	lr	lr
48	+			−	+			—	bl	bl	bl	bl	blbl	blbl
49	+			−	+			—	bl	bl	bl	bl	bl	bl
53	+		+			−		—	bl	bl	bl	bl	bl	bl
55**)	+			−		−	+		lr	bl	bl	bl	bl	bl
56**)	+			−		−	+		lr	bl	bl	bl	bl	bl
57**)	+			−		−		—	r	r	r	r	r	r
40	40		26	14	5	35	4	36	r:	4	4	5	5	5	5
bl = blau									lr:	31	8	3	2	2	2
blbl = blauer als der Ursprüngliche									bl:	5	28	32	30	24	24
r = rot; lr = leicht gerötet.									blbl:	—	—	—	3	9	9

*) Dies sind die Stämme, die weder Gas noch Säure bilden.
**) Dies sind die aus der Mundhöhlenflora des Menschen gezüchteten Paracolistämme.

Literatur.

Daber: Vergleichende Untersuchungen über die Brauchbarkeit von festen Spezialnährböden zum Nachweis von Schwefelwasserstoffbildnern. Diss. Freiburg i. Br. 1923.

Frieber, W.: Beiträge zur Frage der Indolbildung und Indolreaktionen sowie zur Kenntnis des Verhaltens indolnenegativer Bakterien. Z.B.O. Bd. 87 S. 254.

Zum Nachweis von Phenol in Bakterienkulturen. Z.B.O. Bd. 86 S. 58.

Gilbert: Sem méd. 1895, zit. nach A. Radzievski. l. c.

Gilbert und Lion: Sem méd. 1893, zit. nach A. Radzievski l.c.

György: Beiträge zur Systematik der Paracolibazillen Z.B.O. Bd. 84, 1920.

Hanke, Milton u. Koessler: Studies on proteinogeneous amins. On the factors involved in the production of phenol by the colon group. J. of Biol. chem. 1924, 59.

Heffter: Pflügers Archiv XXXVIII S. 501.

Konto, K.: Hoppe-Seylers Zeitschr. Bd. 48 1908.

König: Welche Differenzierungsmethoden eignen sich zur Systematisierung der Bact. Coli Arten des Menschen. Diss. Frankfurt 1922.

Lehmann-Neumann: Bakteriolog. Diagnostik, 1927.

Nißle, A.: Das Problem der Dysbakterie des Dickdarms und ihrer Behandlung. Klin. W. Schr. Nr. 35 S. 1456, 1932.

Über die Bedeutung bakteriologischer Stuhluntersuchungen bei nicht infektiösen Darmkrankheiten, A. f. H. Bd. 103.

Die normalen Darmbakterien und ihre Bedeutung für den Organismus. Handbuch d. path. Mikroorganismen, 1929.

Die Colibakterien und ihre pathogene Bedeutung. Handbuch d. path. Mikroorganismen, 1929.

Petri und Maassen: Zur Biologie der krankheitserregenden Bakterien, insbesondere über die Bildung von Schwefelwasserstoff durch diesselben unter vornehmlicher Berücksichtigung des Schweinerothlaufs. Arb. a. d. kaiserl. Gesundh. Amt 1892.

Rhein, M.: Über die Bildung von Phenol im menschlichen Darm. Biochem. Zeitschr. Bd. 48 S. 246, 1917.
Über den Abbau des Tyrosins durch Bact. Coli phenologenes. Biochem. Zeitschr. Bd. 87 S. 123, 1918.
Neustadl und Steiner: Über gehäuft auftretende Colibazillosen mit paratyphusartigem Krankheitsverlauf. Wien. klin. W. Schrift, 1918.
Rösing: Diss. Rostock, 1891.
Salus, G.: Zur Phenol- und Indolbildung durch Bakterien und zum Nachweis dieser Körper in Kulturen. Z.B.O. 88, S. 103.
Sieke, F.: Phenolbildung durch Bakterien, Z.H. 1921, Bd. 94.
Zipfel, H.: Zur Kenntnis der Indolreaktion, Z.B.O. 64, S. 65.
Zimmermann: Vorkommen und Lokalisation des Bakterium Coli in der Mundhöhle. Diss. Freiburg i. Br. 1931.

Abkürzungen:

Z.B.O. = Zeitschrift für Bakteriologie, Originale.
A.f.H. = Archiv für Hygiene.
Z.H. = Zentralblatt für Hygiene.

Lebenslauf.

Ich bin am 13. Dez. 1911 in Neustadt i. Schwarzw. als Sohn des Steuersekretärs Reinhard Grün geboren. In Freiburg besuchte ich die Oberrealschule und erhielt im März 1931 das Reifezeugnis. Anschliessend widmete ich mich dem Studium der Zahnheilkunde. Nach drei Semestern Studium legte ich in Freiburg i. Br. im Juli 1932 die zahnärztliche Vorprüfung ab, nach weiteren vier Semestern ebendort das zahnmedizinische Staatsexamen.